

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000009036
PUBLICATION DATE : 11-01-00

APPLICATION DATE : 26-06-98
APPLICATION NUMBER : 10180572

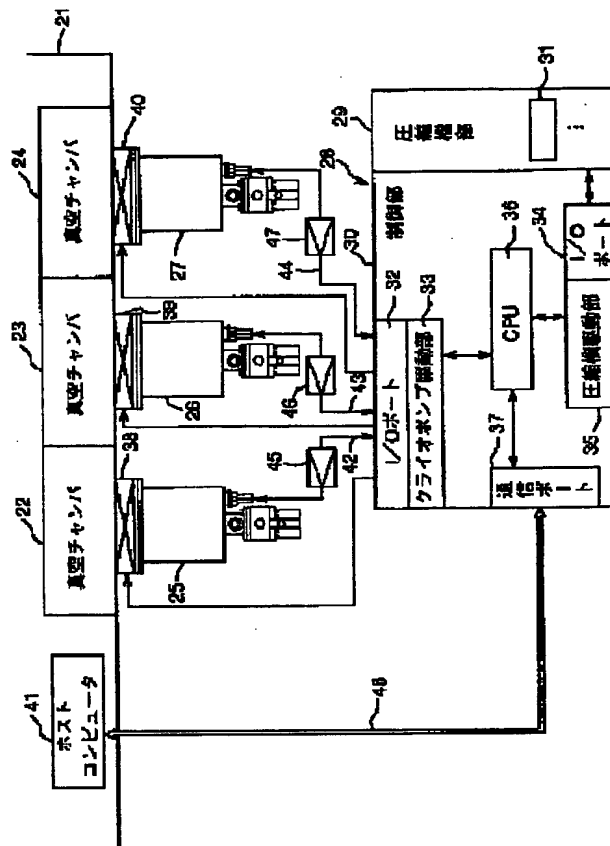
APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : KITA YUICHI;

INT.CL. : F04B 37/08 F04B 37/16

TITLE : CONTROL DEVICE FOR VACUUM PUMP

BEST AVAILABLE COPY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To control a plurality of vacuum pumps with a simple structure.

SOLUTION: A compressor unit 28 is integrally composed of a compressor part 29 including a compressor main body 31, and a control part 30 which performs vacuum exhausting control and regeneration treatment control of cryopumps 25, 26, 27, and performs operation control of the compressor main body 31. A control program for the cryopumps 25 to 27 and the compressor is simplified by collectively controlling operation of the cryopumps 25 to 27 and the compressor main body 31 by means of one CPU 36. It is unnecessary to provide a communication line for mutually watching the conditions of the cryopumps 25 to 27, and thereby a cost can be reduced. Erroneous operation caused by noises is decreased to obtain high reliability. In addition, it is possible to prevent increase in sizes of the cryopumps 25 to 27, and to prevent suppression of the space for a semiconductor production device 21.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-9036

(P2000-9036A)

(43) 公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 4 B 37/08
37/16

識別記号

F I

F 0 4 B 37/08
37/16

テーマコード (参考)

3 H 0 7 6

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-180572

(22) 出願日 平成10年6月26日 (1998.6.26)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 喜多 雄一

大阪府堺市築港新町3丁目12番地 ダイキン

工業株式会社堺製作所臨海工場内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

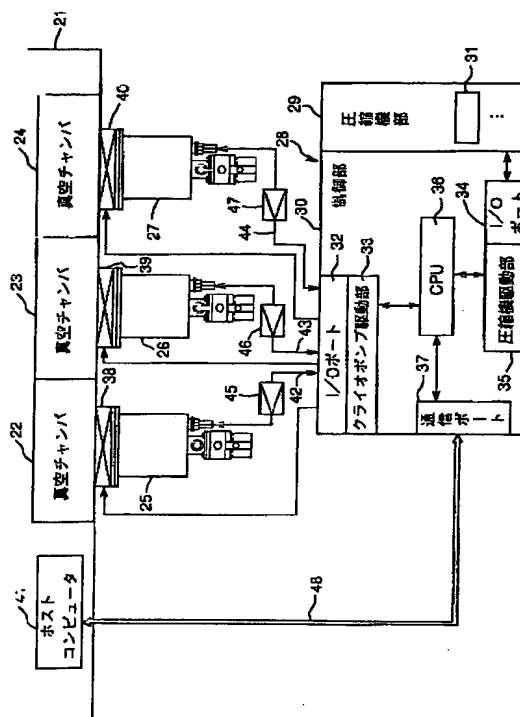
Fターム (参考) 3H076 AA27 BB32 BB41 CC07 CC81

(54) 【発明の名称】 真空ポンプの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の真空ポンプの制御を簡単な構造で高い信頼性で行う。

【解決手段】 圧縮機ユニット28は、圧縮機本体31を含む圧縮機部29と、複数台のクライオポンプ25、26、27の真空排気処理制御や再生処理制御および圧縮機本体31の動作制御を行う制御部30とで一体に構成されている。こうして、1つのCPU36で各クライオポンプ25～27の動作と圧縮機本体31の動作とを集中制御することによって、各クライオポンプ25～27および圧縮機の制御プログラムを簡素化する。さらに、各クライオポンプ25～27の状態を互いに監視するための通信線が不要になって、コストを削減でき、ノイズに起因する誤動作等を少なくして高信頼性を得る。さらに、各クライオポンプ25～27の大型化を防止して、半導体製造装置21のスペースを圧迫しないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 クライオポンプまたはコールドトラップの如く、極低温に冷却されたパネルに真空チャンバ内のガスを凍結捕集することによって上記真空チャンバ内を真空排気する複数台の真空ポンプ(25, 26, 27)と、上記夫々の真空ポンプ(25, 26, 27)に圧縮冷媒を供給する圧縮機本体(31)が搭載された圧縮機ユニット(28)に設けられて、上記夫々の真空ポンプ(25, 26, 27)と上記圧縮機本体(31)との動作を制御する制御部(30)を備えたことを特徴とする真空ポンプの制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の真空ポンプの制御装置において、
上記夫々の真空ポンプ(25, 26, 27)に設けられたセンサと、
上記各センサからの検出信号を上記制御部(30)に伝送するケーブル(42, 43, 44)に介設された増幅器(45, 46, 47)を備えたことを特徴とする真空ポンプの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数台のクライオポンプ等の真空ポンプの再生処理等を制御する真空ポンプの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、クライオポンプは、60K～80Kに冷却された1段目のクライオパネルによって水等を凝縮して凍結捕集し、10K～20Kに冷却された2段目のクライオパネルによって窒素ガスやアルゴンガス等を凝縮して凍結捕集する。さらに、10K～20Kでは凝縮しない水素ガス等を上記2段目のクライオパネルに取り付けられた活性炭によって吸着する。このようなクライオポンプは、スパッタ装置等の半導体製造装置における真空チャンバに取り付けられて、真空チャンバ内を高真空状態にする。

【0003】上記半導体製造装置には、通常、複数の真空チャンバが設けられており、その夫々に上記クライオポンプが設置されている。このように、半導体製造装置に設置された複数台のクライオポンプの再生処理動作を制御するクライオポンプの制御装置として、図3に示すようなものがある(特表平4-501751号公報)。

【0004】半導体製造装置1の各真空チャンバ2, 3, 4内で発生した水蒸気やプロセスガスは、対応するクライオポンプ5, 6, 7によって凍結捕集および吸着されて、夫々のクライオポンプ5, 6, 7内の1, 2段目のクライオパネルや活性炭(何れも図示せず)に溜め込まれる。こうして、真空チャンバ2, 3, 4内が真空状態に保たれるのである。尚、上述のように、クライオポンプ5, 6, 7は溜め込み型のポンプであるために、溜め込まれたガスを定期的にポンプ外に排出する再生処理が必要

である。このような再生処理は、制御装置8, 9, 10による制御に基づいて行われる。

【0005】上記制御装置8, 9, 10は、1台のクライオポンプ5, 6, 7に付き1台ずつ設置されている。そして、再生処理時には、夫々の制御装置8, 9, 10によって、各クライオポンプ5, 6, 7内に設けられた温度センサ、真空計およびヒータ(何れも図示せず)等を制御して、溜め込まれたガスに熱を加えて気化排気する。そうした後、圧縮機ユニット11を駆動して、各クライオポンプ5, 6, 7を真空排気可能な温度まで低下させるのである。尚、図3においては、圧縮機ユニット11から各クライオポンプ5, 6, 7への冷媒供給配管は省略している。

【0006】上記制御装置8, 9, 10は、上述のような再生処理制御の他に、ゲートバルブ12, 13, 14や粗引きポンプ(図示せず)の制御を含む各クライオポンプ5, 6, 7の真空排気制御、パネル温度や真空度のモニタリング等を、半導体製造装置1側のホストコンピュータ15との通信内容に従って行うようになっている。そして、夫々の制御装置8, 9, 10が上記各制御を滞りなく実行できるように、メインとなる1台の制御装置10とホストコンピュータ15とは通信線16で接続され、更に各制御装置8, 9, 10同志も通信線17, 18で接続されている。こうして、お互いの制御状態を監視可能になっている。

【0007】さらに、上記夫々の制御装置8, 9, 10からの圧縮機ユニット11の制御、および、圧縮機ユニット11からの各制御装置8, 9, 10への電源供給のために、各制御装置8, 9, 10と圧縮機ユニット11とはケーブルで接続されている。また、上記再生処理制御および真空排気処理制御を行うために、各クライオポンプ5, 6, 7の上記ヒータや温度センサや電動弁や真空計等と各制御装置8, 9, 10とはケーブルで接続されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の複数台のクライオポンプの再生処理を制御するクライオポンプの制御装置には、以下のような問題がある。すなわち、1つの真空排気システムに複数の制御装置8, 9, 10とホストコンピュータ15とが設けられて(換言すれば、複数のCPU(中央演算処理装置)が設けられて)、互いに運転状態を監視するようになっているために、全体の制御プログラムが複雑になるという問題がある。また、各制御装置8, 9, 10の間の通信線17, 18の断線や周囲からのノイズ等に起因して、信頼性が低くなるという問題もある。そのため、通信線17, 18が断線しないような接続構造をとったり、周囲からのノイズに対する対策を講ずる必要が生じ、構造の複雑化やコストアップの要因となる。

【0009】更には、上述のごとく、1台のクライオポ

ンプ5,6,7に付き1台ずつ制御装置8,9,10が設置されて、制御装置8,9,10とクライオポンプ5,6,7とを一体化している。したがって、クライオポンプ5,6,7自体が大型化し、接続される半導体製造装置1のスペースを圧迫するという問題もある。また、クライオポンプ5,6,7に制御装置8,9,10が直接設けられているために、クライオポンプ5,6,7から漏れた反応性ガスが制御装置8,9,10内に進入する場合があります、内部の電気部品に対して不具合が生ずるという問題もある。

【0010】そこで、この発明の目的は、複数の真空ポンプの制御を簡単な構造で高い信頼性で行うことができる真空ポンプの制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明の真空ポンプの制御装置は、クライオポンプまたはコールドトラップの如く、極低温に冷却されたパネルに真空チャンバ内のガスを凍結捕集することによって上記真空チャンバ内を真空排気する複数台の真空ポンプと、上記夫々の真空ポンプに圧縮冷媒を供給する圧縮機本体が搭載された圧縮機ユニットに設けられて、上記夫々の真空ポンプと上記圧縮機本体との動作を制御する制御部を備えたことを特徴としている。

【0012】上記構成によれば、複数の真空ポンプの動作を制御する制御部は、圧縮機ユニットに設けられて圧縮機本体の動作をも制御するようになっている。こうして、1つの制御部によって複数の真空ポンプと圧縮機との動作が制御されることによって、上記各真空ポンプおよび圧縮機本体の制御プログラムが簡素化される。さらに、各真空ポンプの状態を互いに監視するための通信線が不要になり、ノイズに起因する誤動作が少なくなる。さらに、各真空ポンプの大型化が防止される。

【0013】また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の真空ポンプの制御装置において、上記夫々の真空ポンプに設けられたセンサと、上記各センサからの検出信号を上記制御部に伝送するケーブルに介設された増幅器を備えたことを特徴としている。

【0014】上記構成によれば、複数の真空ポンプの動作を制御する制御部が上記圧縮機ユニットに設けられたために、上記各真空ポンプと制御部との距離が遠くなる。その場合でも、上記各真空ポンプのセンサからの微小な出力がケーブルに介設された増幅器によって増幅されるために、上記各センサからの微小な出力が伝送によって減衰したりSN比が悪化することが防止される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は、本実施の形態の真空ポンプの制御装置における一例を示す構成図である。本実施の形態における真空ポンプの制御装置は、図3に示すクライオポンプの制御装置の場合と同様に、半導体製

造装置21に設けられた各真空チャンバ22,23,24に接続された複数のクライオポンプ25,26,27の真空排気処理や再生処理の制御を行うものである。

【0016】本実施の形態における真空ポンプの制御装置は、圧縮機ユニット28に一体に設けられている。すなわち、上記圧縮機ユニット28は、圧縮機部29と制御部30とで構成されている。圧縮機部29は、圧縮機本体31、電磁弁、アドソーバ、リレー、タイマ、圧力/温度センサ等を有して、冷媒としてのヘリウムガスを圧縮して各クライオポンプ25,26,27に供給する。また、制御部30は以下に詳述するようにして、圧縮機部29と各クライオポンプ25,26,27の動作を制御する。尚、図1においては、圧縮機部29から各クライオポンプ25,26,27への冷媒供給配管は省略している。

【0017】上記制御部30は、I/Oポート32,34、クライオポンプ駆動部33、圧縮機駆動部35、CPU36、および、通信ポート37で概略構成される。上記クライオポンプ駆動部33は、クライオポンプ制御時に使用されるメモリやリレーやタイマ等で構成される。また、圧縮機駆動部35は、圧縮機制御時に使用されるメモリやリレーやタイマ等で構成される。そして、CPU36は、I/Oポート32を介して各クライオポンプ25,26,27の温度センサや真空計(共に図示せず)からのデータを収集し、これらのデータに基づいてクライオポンプ駆動部33を使用して、各クライオポンプ25,26,27毎に真空排気処理手順および再生処理手順を設定する。そして、設定した手順に従って、I/Oポート32を介して各クライオポンプ25,26,27やゲートバルブ38,39,40およびヒータや電動弁(共に図示せず)に制御信号を送出する。こうして、各クライオポンプ25,26,27の真空排気処理動作と再生処理動作とを制御するのである。

【0018】また、上記CPU36は、上記設定した真空排気処理手順および再生処理手順に従って、I/Oポート34を介して圧縮機部29に制御信号を送出する。こうして、圧縮機部29を構成する圧縮機本体31の発/停動作や保護動作を制御する。すなわち、本実施の形態においては、圧縮機本体31の制御とクライオポンプ25,26,27の制御とを、圧縮機ユニット28に設けられた制御部30の1つのCPU36によって行うのである。

【0019】また、上記CPU36は、通信ポート37を介して、半導体製造装置21のホストコンピュータ41と通信線48で接続され、クライオポンプシステム全体の制御命令や状態報告の送受を行うようになっている。

【0020】上述のごとく、本実施の形態においては、複数台のクライオポンプ25,26,27の真空排気処理や再生処理の制御を行う制御部30を圧縮機本体31に搭載した圧縮機部29に一体に設けて、圧縮機ユニット

28を構成している。したがって、制御部30の1つのCPU36で、各クライオポンプ25, 26, 27の動作と圧縮機本体31の動作とを集中制御することができ、各クライオポンプ25, 26, 27の真空排気処理や再生処理の制御プログラムおよび圧縮機本体31の制御プログラムを簡素化できる。また、上記プログラムが簡単になることによって、より本目細かな制御を可能にできる。

【0021】また、1つのCPU36で、各クライオポンプ25, 26, 27の動作と上記圧縮機の動作とを集中制御するために、各クライオポンプ25, 26, 27の状態を互いに監視するための通信線が不要になる。したがって、CPU等を1つにすることと相俟ってコストを削減でき、ノイズに起因する誤動作等を少なくして高信頼性を得ることができる。また、そのためにノイズ対策用の費用を削減できる。

【0022】さらに、上記各クライオポンプ25, 26, 27に制御装置を搭載する必要が無く、各クライオポンプ25, 26, 27の大型化を防止できる。したがって、各クライオポンプ25, 26, 27が接続される半導体製造装置21のスペースを圧迫することはない。

【0023】尚、上記構成においては、各クライオポンプ25, 26, 27とこのクライオポンプ25, 26, 27の制御手段との距離が、図3に示す従来のクライオポンプの制御装置の場合よりも長くなる。したがって、各クライオポンプ25, 26, 27に取り付けられている温度センサとして、温度が0K～300Kの場合の出力が $-5309\mu V \sim +599\mu V$ と非常に微小な金鉄クロメル温度センサを使用した場合には、伝送による信号減衰やノイズによって実温度とはかけ離れた検出温度になる。そこで、本実施の形態においては、圧縮機ユニット28のI/Oポート32と各クライオポンプ25, 26, 27とを接続するケーブル42, 43, 44に、増幅回路45, 46, 47を設けるのである。こうして、例えば、上記温度センサの検出信号を100倍程度に増幅することによって、検出誤差を大幅に減少できるのである。

【0024】上記真空チャンバ内のガスを極低温のパネルに凝縮して凍結捕集する真空ポンプとして、上述のクライオポンプの他に、図2に示すような水蒸気を排気するコールドトラップがある。コールドトラップ51は、冷凍機52と、この冷凍機52の先端に取り付けられた円筒状のエンクロージャ53と、冷凍機52のヒートステーション54に取り付けられてエンクロージャ53内に収納された円筒状のパネル55で概略構成される。エンクロージャ53の上端に設けられたフランジには真空排気の対象となる真空チャンバが取り付けられる。

【0025】上記構成において、上記冷凍機52によってパネル55が120K～150Kの温度に冷却され、上記真空チャンバ内における水蒸気が凍結捕集されて、上記真空チャンバ内の水蒸気が排気される。そして、パ

ネル55の全面に水蒸気が凍結捕集されて真空度が低下すると、ヒータ56等によってパネル55を加熱し、凍結水分子を気化させて再生を行う。

【0026】上述のようなコールドトラップ51は、上記クライオポンプ25, 26, 27と同様に、半導体製造装置に設けられた複数の真空チャンバの夫々に設置されて用いられ、各真空チャンバ内の水蒸気を排気する場合がある。その場合における複数のコールドトラップに対する排気処理制御や再生処理制御にもこの発明は適用可能である。

【0027】上記複数のコールドトラップ51, …を用いたマルチシステムの場合にも、図1に示す複数のクライオポンプ25, 26, 27を用いたマルチシステムの場合と同様に、圧縮機ユニットを圧縮機部と制御部とで構成する。そして、上記圧縮機部は、圧縮機本体、電磁弁、アドソーバ、リレー、タイマ、圧力/温度センサ等を有して、冷媒としてのヘリウムガスを圧縮して各コールドトラップ51, …に供給する。また、上記制御部は上記圧縮部と各コールドトラップ51, …の動作を制御する。

【0028】このように、上記複数のコールドトラップ51, …を用いたマルチシステムにおいても、上記制御部に搭載された1つのCPUで各コールドトラップ51, …の動作と上記圧縮機の動作とを集中制御することができ、各コールドトラップ51, …の排気処理制御や再生処理制御および上記圧縮機の動作制御のプログラムを簡素化して、より本目細かな制御を可能にできる。さらに、各コールドトラップ51, …の状態を互いに監視するための通信線が不要になる。したがって、コストを削減でき、ノイズに起因する誤動作を少なくして高信頼性を得ることができる。

【0029】さらに、上記各コールドトラップ51, …に制御装置を搭載する必要が無く、各コールドトラップ51, …の大型化を防止できる。したがって、各コールドトラップ51, …が接続される上記半導体製造装置のスペースを圧迫することはない。

【0030】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1にかかる発明の真空ポンプの制御装置は、複数台の真空ポンプを制御する制御部を圧縮機ユニットに設けて、圧縮機本体の動作をも制御するようにしたので、上記1つの制御部によって複数の真空ポンプおよび圧縮機の動作を制御することができる。したがって、上記各真空ポンプおよび上記圧縮機本体の制御プログラムを簡素化でき、簡素化された分だけ本目細かな制御を行うことができる。さらに、各真空ポンプの状態を互いに監視するための通信線を不要にでき、ノイズに起因する誤動作を無くし、ノイズ対策の必要性を無くしてコストダウンを図ることができる。さらに、各真空ポンプの大型化を防止できる。

【0031】つまり、本実施の形態によれば、信頼性を

向上し、構造を簡略化できる真空ポンプの制御装置を提供できるのである。

【0032】また、請求項2に係る発明の真空ポンプの制御装置は、夫々の真空ポンプに設けられた各センサからの検出信号を上記制御部に伝送するケーブルに増幅器を介設したので、上記各センサからの微小な出力を上記増幅器によって増幅でき、伝送によって減衰したりSN比が悪化することを防止できる。したがって、この発明によれば、上記各真空ポンプと制御部との距離が遠くなくても、上記各真空ポンプの温度や真空度を正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の真空ポンプの制御装置における一例を示す構成図である。

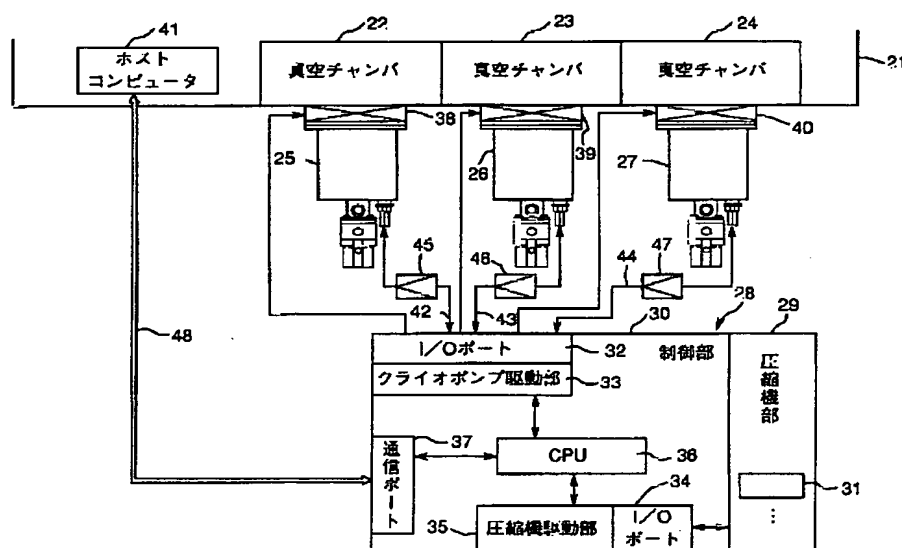
【図2】真空ポンプの他の一例としてのコールドトラップの概略図である。

【図3】従来のクライオポンプの制御装置の構成図である。

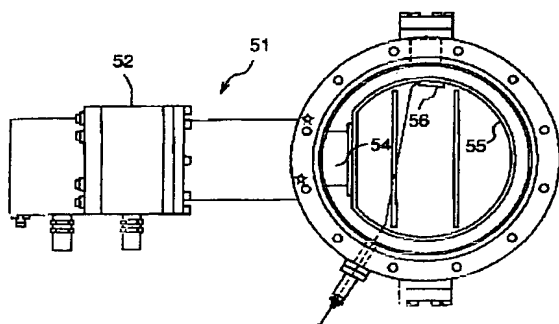
【符号の説明】

21…半導体製造装置、 22, 23, 24
…真空チャンバ、 25, 26, 27…クライオポンプ、
28…圧縮機ユニット、 29…圧縮機部、
30…制御部、 31…圧縮機本体、
32, 34…I/Oポート、 33…クライオポン
プ駆動部、 35…圧縮機駆動部、 36…CP
U、 37…通信ポート、 38,
39, 40…ゲートバルブ、 51…コールドトラ
ップ。

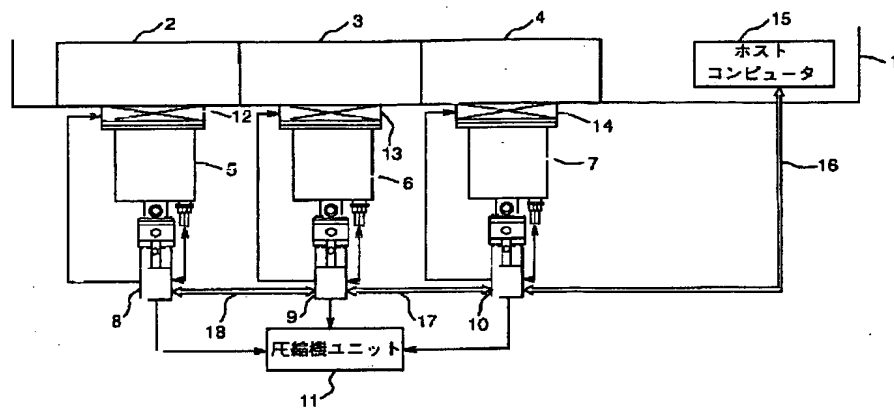
【図1】



【図2】



【図3】



EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01159474
PUBLICATION DATE : 22-06-89

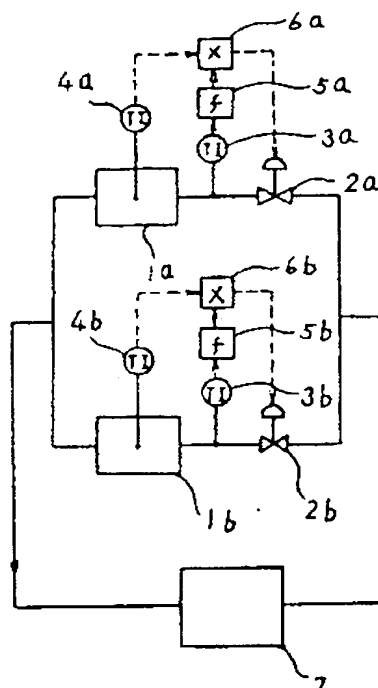
APPLICATION DATE : 16-12-87
APPLICATION NUMBER : 62316286

APPLICANT : JAPAN ATOM ENERGY RES INST;

INVENTOR : SHIBATA TAKEYORI;

INT.CL. : F04B 37/08

TITLE : METHOD FOR PRE-COOLING
CRYO-PUMP



BEST AVAILABLE COPY

ABSTRACT : PURPOSE: To improve cooling efficiency by controlling flow rate regulating valves related with respective pumps by means of functions which make a flow rate constant to the temperature determined by characteristics of the respective valves in a device which is uniformly cooled by feeding refrigerant to plural numbers of cryo-pumps operated in parallel.

CONSTITUTION: In a device wherein two pumps 1a and 1b are uniformly pre-cooled by feeding refrigerant from a helium refrigerator 7 to these two cryo-pumps 1a and 1b arranged in parallel, temperature detectors 3a and 3b are provided, which detect the temperature of refrigerant flowing respective flow rate regulating valves 2a and 2b. Functions which make a flow rate constant against temperature determined by characteristics of the respective flow regulating valves 2a and 2b are generated by respective function generators 5a and 5b based on the output of the detectors. In addition, the temperature of the respective pumps 1a and 1b is detected by respective detectors 4a and 4b so that the average value of respective detected temperature is computed, following which, the aforesaid functions are corrected by the deviation between the average values of temperature for the respective pumps 1a and 1b so as to let the respective flow rate regulating valves 2a and 2b be thereby controlled.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-159474

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月22日

F 04 B 37/08

6907-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全2頁)

⑮ 発明の名称 クライオポンプの予冷制御方法

⑯ 特 願 昭62-316286

⑰ 出 願 昭62(1987)12月16日

⑱ 発 明 者 小 野 要 一 茨城県日立市国分町1丁目1番1号 株式会社日立製作所
国分工場内
⑲ 発 明 者 柴 沼 清 茨城県那珂郡東海村大字村松1221-2
⑳ 発 明 者 柴 田 猛 順 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765-1
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 出 願 人 日本原子力研究所 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

クライオポンプの予冷制御方法

2. 特許請求の範囲

1. 冷凍装置より冷却ガス、または液化ガス、または冷却ガスと液化ガスの混合物を、複数のクライオポンプに並列に供給するシステムにおいて、前記クライオポンプの入口に設けた流量調整弁開度を、該流量調整弁の特性により定まる温度に対して流量一定となる関数で制御することを特徴とするクライオポンプの予冷制御方法。
2. 前記クライオポンプの温度と複数個のクライオポンプの温度平均値からの偏差で流量一定となる関数を補正することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のクライオポンプの予冷制御方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はクライオポンプの予冷制御方法に係り、特に並列運転する複数のクライオポンプを均一に

予冷するのに好適なクライオポンプの予冷制御方法に関する。

(従来の技術)

従来のクライオポンプの予冷制御例を第2図に示す。該図の如く、複数のクライオポンプ1a, 1bの常温から低温までの予冷時、複数のクライオポンプ1a, 1bを同速度で効率良く冷却しようとする場合、低温で、かつ、気液2相流を測定出来る流量計がないため、圧力検出器8a, 8bの圧力で流量調整弁2a, 2bの制御を行なっていた。7はヘリウム冷凍材である。尚、この種のものに関連するものとしては、例えば特開昭59-47615号公報がある。

(発明が解決しようとする問題点)

このため従来の圧力制御では、気液2相流のため、複数のクライオポンプ1a, 1b間で同速度の冷却が出来なかった。

本発明は上述の点に鑑み成されたもので、その目的とするところは、複数のクライオポンプを同速度で効率良く予冷出来るクライオポンプの予冷

特開平1-159474 (2)

制御方法を提供するにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は流量調整弁の開度を予冷時の常温から低温まで変化する温度において、流量調整弁の特性から流量一定となる関数で制御を行なうことにより所期の目的を達成するように成したものである。

〔作用〕

上記方法によれば、並列運転する複数個のクライオポンプに均一に冷媒が供給され、同速度で効率良く複数個のクライオポンプを予冷できる。

〔実施例〕

以下、図面の実施例に基づいて本発明を説明する。尚、符号は従来と同一のものは同符号を使用する。

第1図に本発明の一実施例を示す。該図に示すように、本実施例では流量調整弁2a、2bを流れる冷媒の温度を温度検出器3a、3bで測定し、流量調整弁2a、2bの特性により定まる温度に対して、流量一定となる関数を関数発生器5a、5bで発生する。また、被冷却体であるクライオ

ポンプ1a、1bの温度検出器4a、4bで測定した温度の平均値を求め、クライオポンプ1a、1bとの各々の平均値との温度偏差により関数を補正し、流量調整弁2a、2bの開度制御を行なう。本実施例によれば複数のクライオポンプ1a、1bは同速度で効率良く予冷出来る効果がある。

他の実施例として、クライオポンプの台数にかかわらず、また、制御部を計算機で行なっても同等の効果がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、並列運転する複数個のクライオポンプに均一に冷媒を供給出来るので、同速度で効率良く複数個のクライオポンプを予冷出来る効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のクライオポンプの予冷制御方法の一実施例を示すブロック図、第2図は従来の制御方法を示すブロック図である。

1a、1b…クライオパネル、2a、2b…流量調整弁、3a、3b、4a、4b…温度検出器、

5a、5b…関数発生器、6a、6b…演算器、

7…ヘリウム冷凍機、8a、8b…圧力検出器。

代理人 弁理士 小川勝男

